

LES DIATOMÉES FOSSILES DES SOURCES THERMALES  
DE RANOMAFANA (ANTSIRABE, MADAGASCAR).

Par A. LENOBLE et E. MANGUIN.

Les Diatomées fossiles qui font l'objet de cette note proviennent en majeure partie des carottes de sédiments fournies par le sondage Ranomafana II, foré en 1941 dans la cour de l'Établissement Thermal d'Antsirabe. Ce sondage est situé à 15 mètres à l'E.-S.-E. de celui de PERRIER DE LA BATHIE qui avait été effectué en 1913 avec une sonde à main ne permettant pas d'opérer des prélèvements bien conservés des terrains traversés ; toutefois, une étude des boues de ce sondage avait mis en évidence l'existence de quelques espèces de diatomées, sans pouvoir en préciser le gisement exact.

La coupe succincte du sondage de Ranomafana II est à peu près comparable à celle du sondage Ranomafana I donnée par PERRIER DE LA BATHIE.

1. De 0 à 11 m. — Travertins avec intercalations de tourbes, sables et argiles récentes.

2. De 11 m. à 18 m. — Sous un niveau sableux peu puissant, série complexe argileuse formée d'argiles de toutes teintes qui ne contiennent aucun reste organisé.

3. De 18 m. à 22 m. 50. — Bancs de diatomites avec intercalations argileuses.

4. De 22 m. 50 à 26 m. — Lignites terreux avec sables et argiles blanches.

5. De 26 m. à 41 m. — Arènes granitiques et gneissiques plus ou moins lâchement cimentées par de l'argile.

6. A 41 m. — Socle cristallin granite-gneissique.

Ces sédiments se situent dans la succession géologique, établie pour les formations sédimentaires lacustres de l'Ankaratra, dans celles considérées comme pleistocènes, sans qu'il soit possible de donner plus de précisions, la faune comme la flore étant composées d'espèces dont la répartition va du Tertiaire jusqu'à nos jours. Toutefois, les sédiments du niveau I, constitués de travertins déposés par les sources au milieu de tourbes et sables, sont datés du quaternaire actuel par la présence de *Planorbis trivialis*.

C'est le niveau à ossements subfossiles d'aepyornis, hippopotames, crocodiliens, etc...

Les diatomites du niveau 3 sont des roches peu cohérentes, fragiles, de faible densité, de teinte allant du gris foncé au gris clair,

toujours fortement argileuses et contenant une proportion variable mais toujours notable de matières organiques, de débris végétaux et d'acides humiques ; au milieu d'elles s'intercalent des bancs d'argiles auxquelles les diatomites passent insensiblement.

Ces diatomites forment le toit de la nappe hydrothermale et du niveau de lignites terreux duquel M. Boureau a déterminé quelques débris de plantes remontés par les jaillissements d'eau : gaines foliaires de *Cyperus*, à structure conservée, et une tige de *Scirpus*. La description de cette flore doit paraître incessamment, elle fait partie d'un mémoire sur les sédiments lacustres de l'Ankaratra qui comprend aussi une étude détaillée de nombreuses espèces de diatomées récoltées dans différents niveaux du bassin lacustre.

Il a paru justifié de consacrer une étude particulière aux espèces décrites plus loin à cause de la présence de formes alcalinophiles dont l'existence est due au milieu tout spécial créé par les sources thermales ; ces espèces n'apportent d'ailleurs aucun élément nouveau sur l'âge des sédiments, cependant elles semblent indiquer par la forte proportion de formes contemporaines que les sédiments rencontrés dans le sondage de Ranomafana soient plus jeunes que ceux identiques déjà étudiés (Vinaninkarena en particulier) et considérés jusqu'ici comme étant de même âge.

Il n'est pas douteux que c'est en multipliant les études sur la flore et la microflore de la succession stratigraphique de ces sédiments, qu'on parviendra à définir d'une façon assez précise la chronologie de ces dépôts, à défaut d'âge bien déterminé.

\*  
\* \*

Après délitation à chaud par l'hyposulfite de soude et traitement réducteur par  $H_2O_2$ , ce schiste nous a donné un sédiment riche en divers microorganismes siliceux. Parmi les plus abondants, figurent en premier des spicules et amphidiskus de Spongiaires, appartenant vraisemblablement à *Ephydatia lacustris* auct. ; puis en moindre abondance, des valves de Diatomées plus ou moins conservées dans leur forme première. Enfin quelques rares kystes de Chrysostomatacées. A signaler, dans une de nos préparations, un unique grain de pollen que nous rattachons par sa structure au genre *Podocarpus*. Il est probable que cet élément de végétation supérieure devait provenir d'une formation arborescente riveraine des lagunes thermales.

La presque totalité des Diatomées que nous avons pu identifier avec une certitude suffisante, sont des espèces contemporaines. Beaucoup de ces dernières sont signalées dans des dépôts lacustres d'appartenance Tertiaire. Dans la liste systématique qui suit, nous

avons tiré des travaux de A. LOBY (2) et M. PERAGALLO (3), la plupart des références sur l'ancienneté de ces Diatomées.

Conséquemment à leur relative stabilité dans le temps, comme également à leur dispersion géographique quasi universelle depuis les premiers vestiges de leur apparition sur le Globe, la pérennité de ces microphytes ne permet pas de les utiliser comme témoins stratigraphiques. Pour atteindre une solution satisfaisante de ce problème, il nous faudrait établir une appréciation exacte entre les modifications temporelles évolutives, ou génotypiques, et celles somatiques, consécutives à l'influence des facteurs écologiques sur les variations morphologiques, comme c'est le cas pour celles actuelles, très nombreuses chez ces Algues.

Par contre, ces mêmes microphytes se révèlent de précieux indicateurs biologiques en ce qui concerne la nature des facteurs physico-chimiques du milieu. Leur maximum d'évolution quantitative, ainsi que les diverses associations qu'ils forment entre eux dans l'élection d'un même milieu, sont autant de données précises pour la connaissance des éléments édaphiques de celui-ci.

Les Diatomées de ce dépôt ancien sont toutes : à l'exception de 3 espèces acidophiles très rares et que nous considérons comme allochtones (*Stauroneis alabamæ*, *Pinnularia polyonca*, *P. dactylus*), des formes nettement alcalinophiles. Nous signalerons parmi les plus représentatives de ce groupe écologique :

<i>Cocconeis placentula.</i>	<i>C. turgida.</i>
<i>Navicula Perrotetti.</i>	<i>Amphora ovalis.</i>
<i>N. dicephala.</i>	<i>Gomphonema intricatum</i> , var. <i>pumila</i> ;
<i>N. anglica.</i>	<i>Epithemia turgida.</i>
<i>Cymbella microcephala.</i>	<i>Hantzschia amphioxys.</i>

Au caractère d'alcalinophilie, commun à toutes ces Diatomées, s'ajoute à celles qui suivent, celui d'êtres crénophiles :

<i>Eunotia Tschirchiana.</i>	<i>Pinnularia gibba</i> fo. <i>subundulata.</i>
<i>E. exigua.</i>	<i>Gomphonema longiceps</i> , var. <i>subclavata.</i>
<i>Achnanthes exigua.</i>	<i>G. parvulum.</i>
<i>A. inflata</i> , var. <i>elata.</i>	<i>Epithemia zebra</i> , var. <i>saxonica.</i>
<i>A. lanceolata.</i>	<i>Rhopalodia gibba.</i>
<i>Diploneis ovalis.</i>	<i>Nitzschia frustulum</i> , var. <i>perminuta.</i>
<i>Navicula bacilliformis.</i>	

Parmi ces dernières : *Eunotia Tschirchiana*, *Achnanthes lanceolata* et *Epithemia zebra*, var. *saxonica*, acquièrent leur maximum d'évolution dans les sources thermales actuelles.

Nous signalerons avec le même intérêt que la majeure partie des Diatomées reconnues dans ce bane, sont également des formes

indifférentes quant à leur tolérance pour une faible salinité des eaux qu'elles peuplent. Quatre autres espèces trouvées ici appartiennent à l'halobionte.

Voici énuméré dans l'ordre croissant de leur électivité pour NaCl, les espèces et genres que nous avons pu identifier avec certitude malgré l'état de fragmentation de leurs valves.

Indifférentes (0-5 ‰ Na Cl).

<i>Fragilaria construens</i> , var. <i>venter</i> .	<i>Navicula cryptocephala</i> , var. <i>intermedia</i> .
<i>F. pinnata</i> .	<i>N. pupula</i> .
<i>Achnanthes exigua</i> .	<i>N. radiosa</i> .
<i>A. lanceolata</i> .	<i>Epithemia turgida</i> .
<i>Mastogloia Smithii</i> , var. <i>lacustris</i> .	<i>E. zebra</i> , var. <i>saxonica</i> .
<i>Amphipleura pellucida</i> .	<i>Rhopalodia gibba</i> .
<i>Diploneis ovalis</i> .	<i>Nitzschia frustulum</i> , var. <i>perminuta</i> .
<i>Stauroneis anceps</i> , fo. <i>gracilis</i> .	
<i>S. phoenicenteron</i> .	

Mésohalobes (5-20 ‰ Na Cl).

<i>Achnanthes delicatula</i> .	<i>Mastogloia elliptica</i> , var. <i>dansei</i> .
--------------------------------	--

Euhaloibes (30-40 ‰ Na Cl).

Nous avons trouvé seulement que trois représentants pour ce groupe : deux *Coscinodiscus* et un *Campylodiscus*, tous trois en fragments ne permettant pas une identification spécifique. Pour ces dernières formes d'eaux saumâtres ou marines, il nous paraît possible d'interpréter leur présence ici, comme résultant d'apports accidentels, originaires des régions de haute concentration saline des lagunes thermales. Ainsi la coexistence de ces formes halobiontes et aquadulcicoles dans ce prélèvement, trouve son origine dans les effets accidentels du brassage des eaux en divers points de déversement des sources.

En ce qui concerne les processus d'adaptation morphologique en rapport avec les conditions biologiques du milieu originel, nous remarquerons que sur les 60 esp., var. ou fo. systématiques observées, 11 espèces seulement sont des formes planctoniques :

<i>Melosira granulata</i> , fo.	<i>Fragilaria pinnata</i> .
<i>M. italica</i> , var. <i>tenuissima</i> .	<i>Synedra ulna</i> .
<i>Coscinodiscus</i> sp., 2 esp.	<i>Nitzschia frustulum</i> , var. <i>perminuta</i> .
<i>Cyclotella Iris</i> , var. <i>ovalis</i> .	<i>Surirella</i> sp.
<i>Stephanodiscus Hantzschii</i> .	<i>S. tenera</i> , var. <i>fossilis</i> .
<i>Fragilaria construens</i> , var. <i>venter</i> .	

*Melosira granulata*, fo., est la forme euplanctonique la plus abondante et la plus caractéristique de ce niveau de prélèvement.

La prédominance des formes littorales et benthiques de ce relevé

floristique, paraît indiquer l'existence d'un limnobionte qui devait être riche en Algues de tous groupes. A ce sujet nous nous proposons de monter de nouvelles préparations en coupe mince, afin de déceler la présence des autres Algues, infailliblement détruites par le traitement réducteur utilisé pour le montage des Diatomées.

Toute interprétation pour expliquer l'état de grande fragmentation des frustules contenus dans ce banc de diatomites, serait hasardeuse. Cette fragmentation pouvant être autant l'effet d'un remaniement ultérieur de ce dépôt thermal ancien, que la conséquence de phénomènes éruptifs ayant exercé une pression sur ce dernier.

Pour terminer ce bref aperçu de paléophytologie, il nous reste à dire un mot sur le faciès biogéographique actuel de ce peuplement diatomique fossile, dont la presque totalité est représentée par des espèces essentiellement cosmopolites. Seules les Diatomées suivantes ne sont connues jusqu'à ce jour que de certaines régions du Globe : *Achnathes inflata*, var. *elata*, a été signalée à Ceylan, Java, et par nous-mêmes aux Nouvelles-Hébrides ; *Navicula Perrotetti* appartient aux régions tropicales, et probablement tempérées-chaudes ; *Pinnularia stomatophora*, var. *triundulata*, trouvée seulement qu'en Suède et à Java ; *P. luculenta* en Afrique et Asie tropicales, ainsi qu'à Java.

(à suivre).